

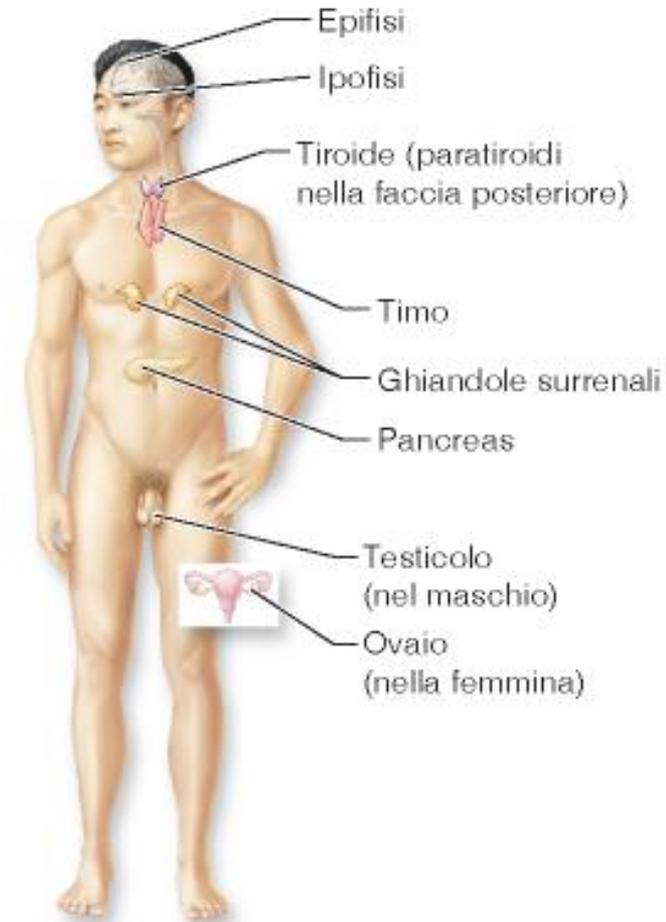


Apparato Endocrino

Apparato Endocrino

- Funzione

- Assieme al sistema nervoso, **regola e coordina processi cellulari a lungo termine** (es. accrescimento, difese, riproduzione)
- **Apparato Endocrino:**
 - Agisce mediante **ormoni** trasportati dal plasma sanguigno
 - Produce regolazioni di lunga durata
- **Sistema nervoso:**
 - Agisce mediante **stimoli nervosi** che si propagano molto velocemente
 - Produce regolazioni rapide e limitate nel tempo

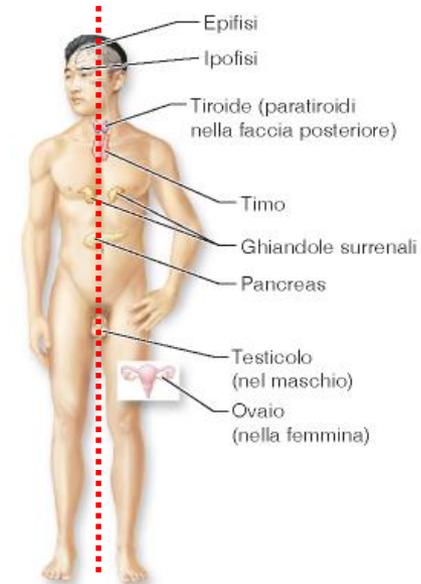
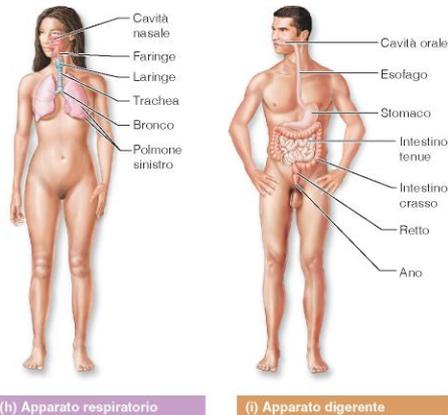


(e) Apparato endocrino

Le ghiandole secernono ormoni che regolano processi quali l'accrescimento, la riproduzione, l'utilizzazione delle sostanze nutritive (metabolismo) da parte delle cellule.

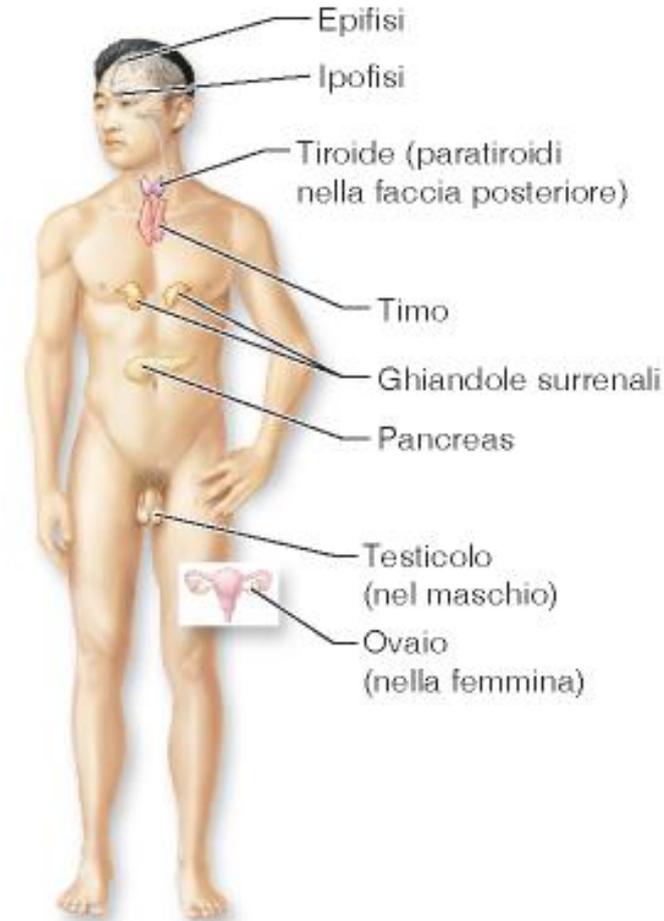
Ghiandole Endocrine

- Sono gli organi dell'apparato endocrino
- Piccole e largamente distribuite
- Situate vicino alla linea mediana del corpo
- Alcune hanno funzione mista (endocrina e esocrina)



Ormoni

- **Ormoni:** sostanze secrete dalle ghiandole endocrine nei liquidi extracellulari (da qui passano nel sangue), in grado di regolare l'attività metabolica delle cellule dell'organismo
- Sulla base della loro composizione chimica, gli ormoni possono essere formati da:
 - **Aminoacidi** (proteine, peptidi e amine)
 - **Steroidi** (sintetizzati a partire dal colesterolo)
 - **Lipidi** (prostaglandine)



(e) Apparato endocrino

Le ghiandole secernono ormoni che regolano processi quali l'accrescimento, la riproduzione, l'utilizzazione delle sostanze nutritive (metabolismo) da parte delle cellule.

Meccanismo d'azione degli ormoni

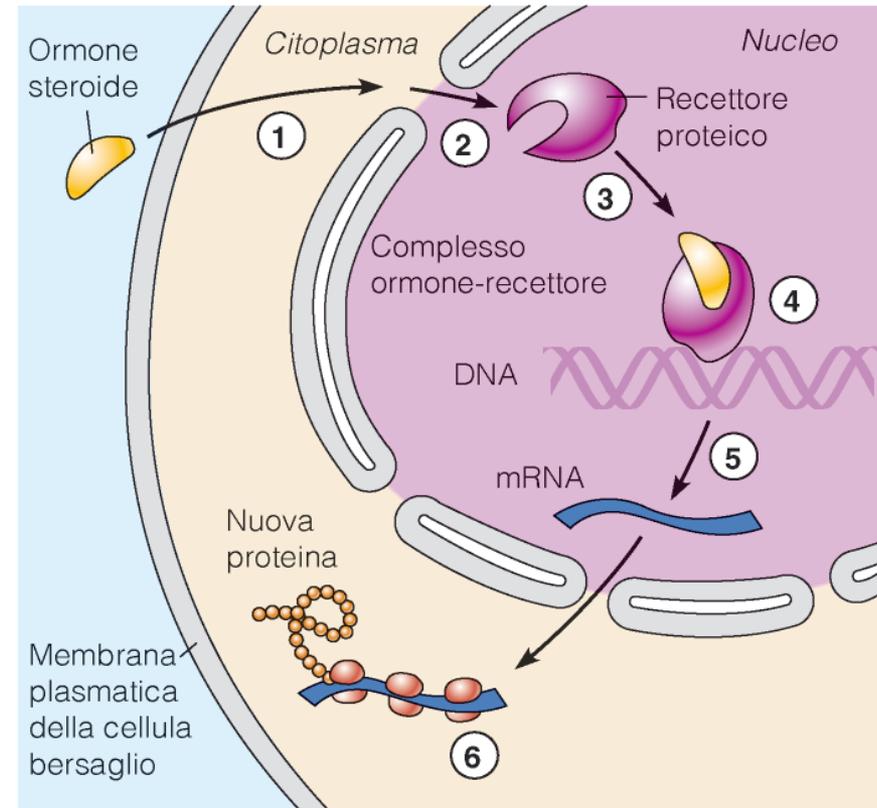
- Gli ormoni, circolando nel sangue (disciolti nel plasma o legati a proteine plasmatiche), sono in grado di raggiungere tutti gli organi e tutte le cellule dell'organismo
- Tuttavia, agiscono solo su certi **tessuti bersaglio** o su certe **cellule bersaglio** che presentano **recettori proteici** specifici per un certo ormoni
- L'azione di un ormone è generalmente quella di aumentare o ridurre il ritmo di un processo metabolico cellulare **abituale**, come:
 - Modificare la permeabilità o lo stato elettrico della membrana cellulare
 - Sintesi di proteine o di altre sostanze regolatrici (es. enzimi)
 - Attivazione o inattivazione di enzimi
 - Mitosi cellulare
 - Stimolazione di attività secretoria

Meccanismo d'azione degli ormoni

- L'azione di un ormone può avvenire in 2 modi a seconda della natura chimica dell'ormone:
 - **Ormoni steroidei:**
 - Essendo liposolubili possono attraversare la membrana cellulare
 - entrano nel nucleo e si legano ad uno specifico recettore proteico
 - **Ormoni non steroidei:**
 - Essendo idrosolubili non possono attraversare la membrana cellulare
 - Si legano a specifici recettori situati sulla membrana cellulare e utilizzano il meccanismo del secondo messaggero

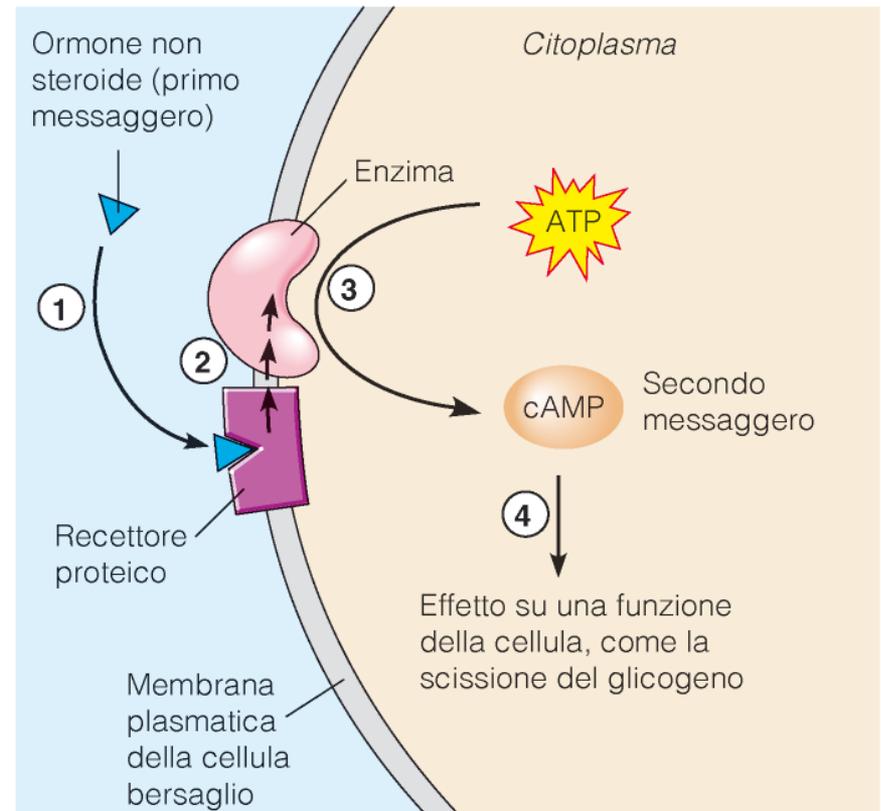
Ormoni steroidei

- l'ormone steroideo attraversa la membrana plasmatica ed entra nel nucleo
- Nel nucleo si lega ad un suo recettore proteico specifico
- Il complesso ormone-recettore si lega a siti specifici sul DNA della cellula ed attiva certi geni a trascrivere l'RNA messaggero (mRNA)
- L'mRNA porta alla sintesi di nuove proteine



Ormoni non steroidei

- L'ormone non steroideo (primo messaggero) si lega a specifici recettori proteici situati sulla membrana plasmatica
- Il recettore attivato avvia una cascata di reazioni che attivano un enzima
- L'enzima catalizza reazioni che producono molecole di un secondo messaggero (es. l'adenosina monofosfato ciclico - cAMP) che promuove la risposta tipica della cellula bersaglio



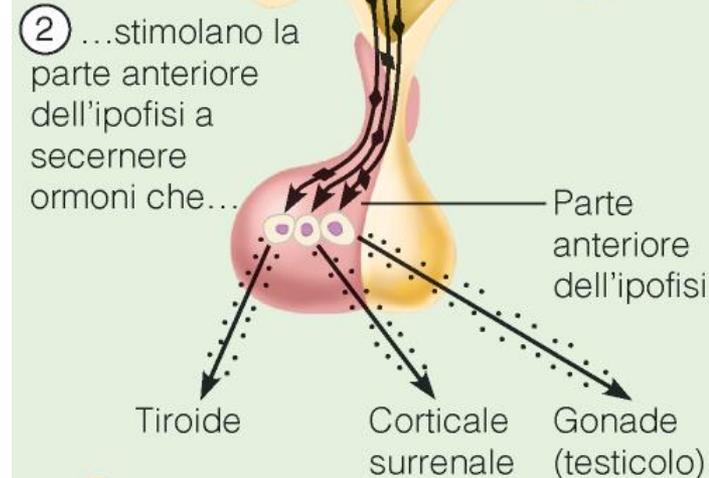
Regolazione della liberazione di ormoni

- La secrezione di ormoni è stimolata da stimoli interni o esterni
- Generalmente la quantità di ormone presente nel sangue regola automaticamente la sua produzione, in modo che la quantità di ormone varia entro limiti molto ristretti
- Gli stimoli che attivano gli organi endocrini possono essere:
 - **Ormonali**
 - **Umorali**
 - **Nervosi**

Stimoli ormonali

- **Gli organi endocrini sono attivati da altri ormoni**
- **Esempio:**
 - la parte anteriore dell'ipofisi secreta ormoni che stimolano altri organi endocrini a produrre i loro ormoni
 - L'aumento di questi ormoni inibisce la liberazione di ulteriori ormoni da parte dell'ipofisi anteriore
 - Generalmente è un meccanismo ritmico che si attiva e inibisce con l'aumento e la diminuzione del livello degli ormoni nel sangue

① L'ipotalamo secreta ormoni che...



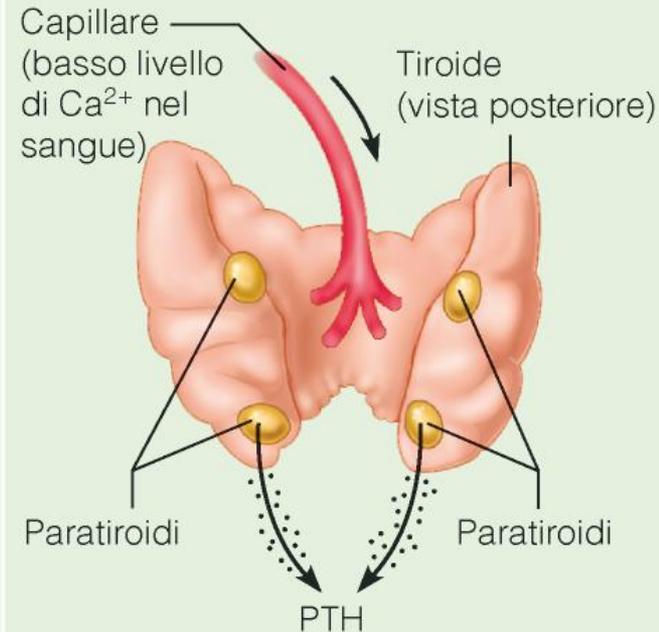
③ ...stimolano altre ghiandole endocrine a secernere ormoni

(a) Ormonale

Stimoli umorali

- Variazioni del livello ematico di certi ioni o di certe sostanze (es. nutritive) possono stimolare la produzione di ormoni
- Sono detti stimoli umorali per distinguerli da quelli ormonali, anch'essi dovuti a sostanze presenti nel sangue
- Esempio:
 - Una diminuzione del livello ematico del calcio (Ca^{2+}) favorisce la liberazione dell'ormone paratiroideo (PTH) da parte delle cellule delle paratiroidi. Il PTH agisce in modo da aumentare il livello di Ca^{2+} nel sangue. Quando il livello di Ca^{2+} è normale, cessa la liberazione di ormone

① Nel sangue che circola nei capillari la concentrazione di Ca^{2+} è bassa, e questo stimola...



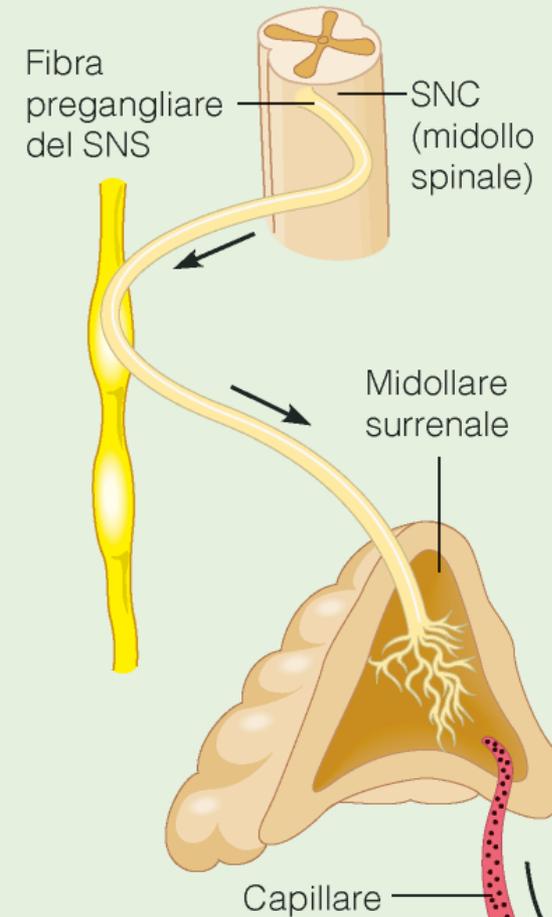
② ...la secrezione dell'ormone paratiroideo da parte delle paratiroidi

(b) Umorale

Stimoli nervosi

- L'attività di alcune ghiandole endocrine è controllata da stimoli nervosi
- Esempio:
 - Le secrezioni di noradrenalina e adrenalina da parte della midollare surrenale sono controllata dal sistema nervoso simpatico

① Le fibre pregangliari del SNS stimolano le cellule della midollare surrenale...

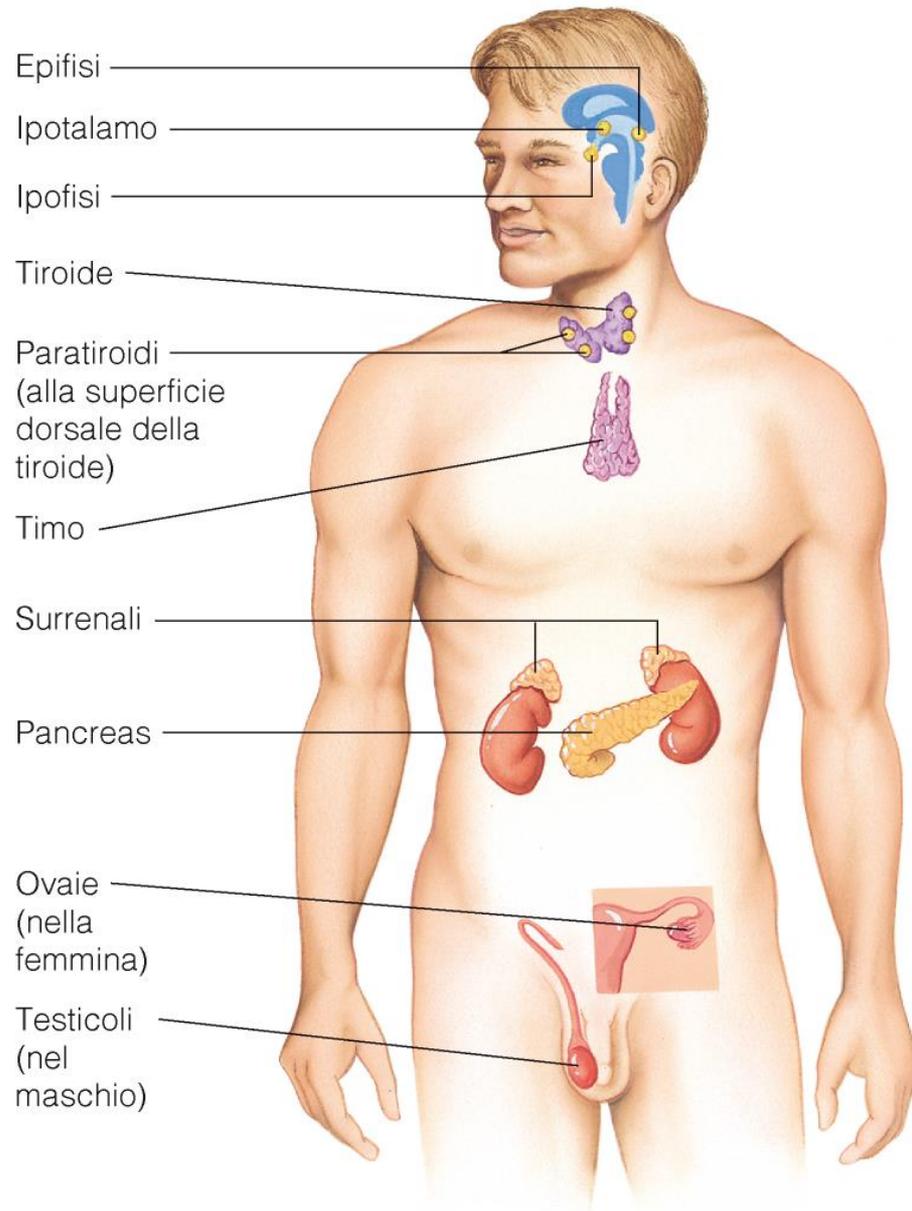


② ...a secernere catecolamine

(c) Nervoso

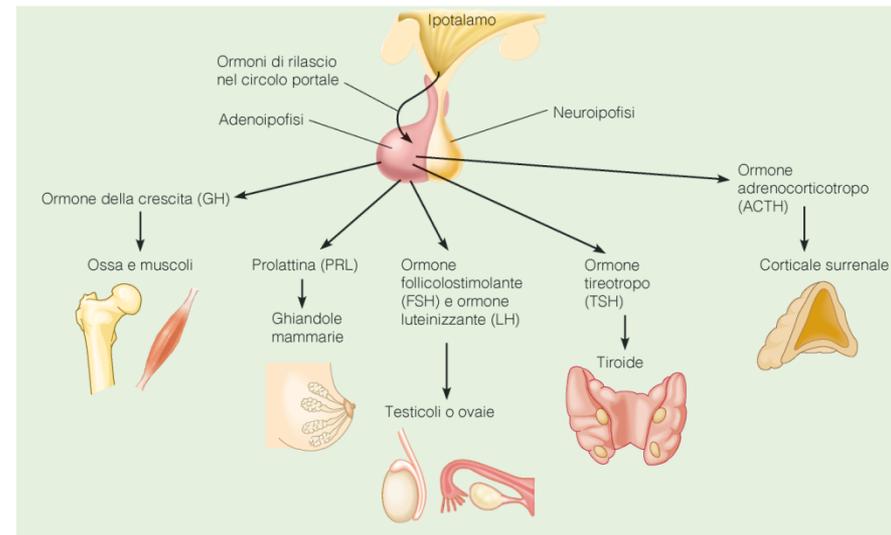
Organi endocrini

- Ghiandole endocrine
 - Liberano gli ormoni nel sangue
 - Prive di dotti escretori
 - Molto vascolarizzate
- Ghiandole esocrine
 - Liberano gli ormoni in cavità o sulla loro superficie
 - Hanno dotti escretori



Ipofisi

- Diametro di circa 1 cm
- Appesa mediante un peduncolo alla superficie inferiore dell'ipotalamo
- Situata nella sella turcica dell'osso sfenoidale
- 2 lobi:
 - Lobo anteriore o **adenoipofisi**:
 - Tessuto ghiandolare
 - Lobo posteriore o **neuroipofisi**:
 - Tessuto nervoso

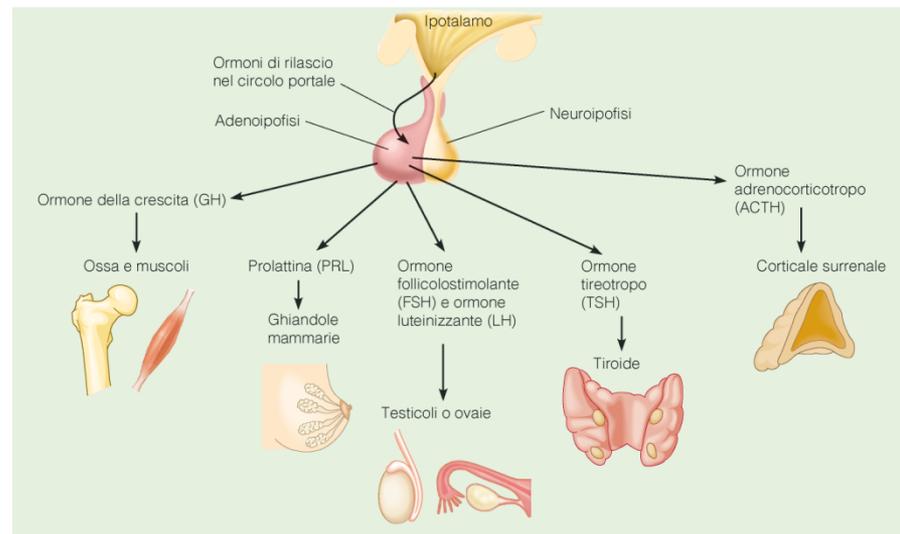


Adenoipofisi

- 6 ormoni (non steroidei):
 - 2 ormoni agiscono direttamente su cellule e tessuti bersaglio:
 - **Ormone della crescita (GH):**
 - Stimola la crescita cellulare e l'utilizzo di aminoacidi per la produzione di proteine
 - Regola l'omeostasi degli zuccheri nel sangue e l'utilizzo dei grassi
 - Regola l'accrescimento dei muscoli scheletrici e delle ossa lunghe
 - **Prolattina (PRL):**
 - Stimola e mantiene la produzione di latte materno
 - 4 ormoni stimolano altre ghiandole endocrine:
 - **Ormone tireotropo (TH):**
 - Regola l'attività e l'accrescimento della tiroide
 - **Adrenocorticotropo (ACTH):**
 - Regola l'attività delle ghiandole surrenali
 - **Ormone follicolostimolante (FSH):**
 - Stimola lo sviluppo dei follicoli nelle ovaie
 - **Ormone luteinizzante (LH):**
 - Stimola lo sviluppo degli spermatozoi

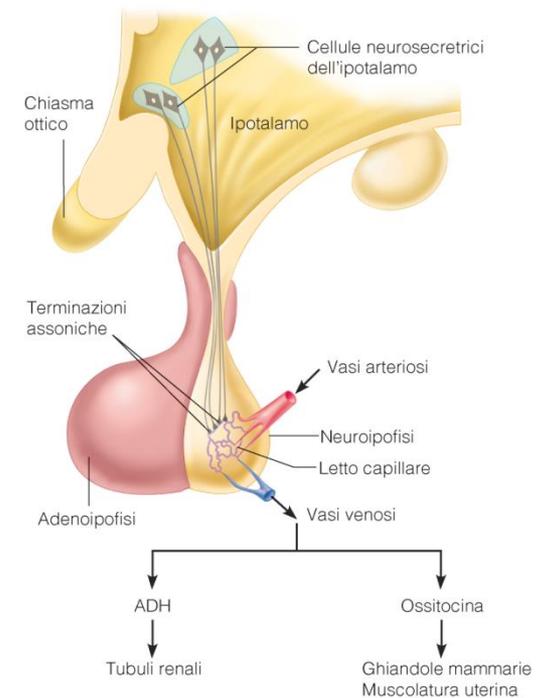
Adenoipofisi

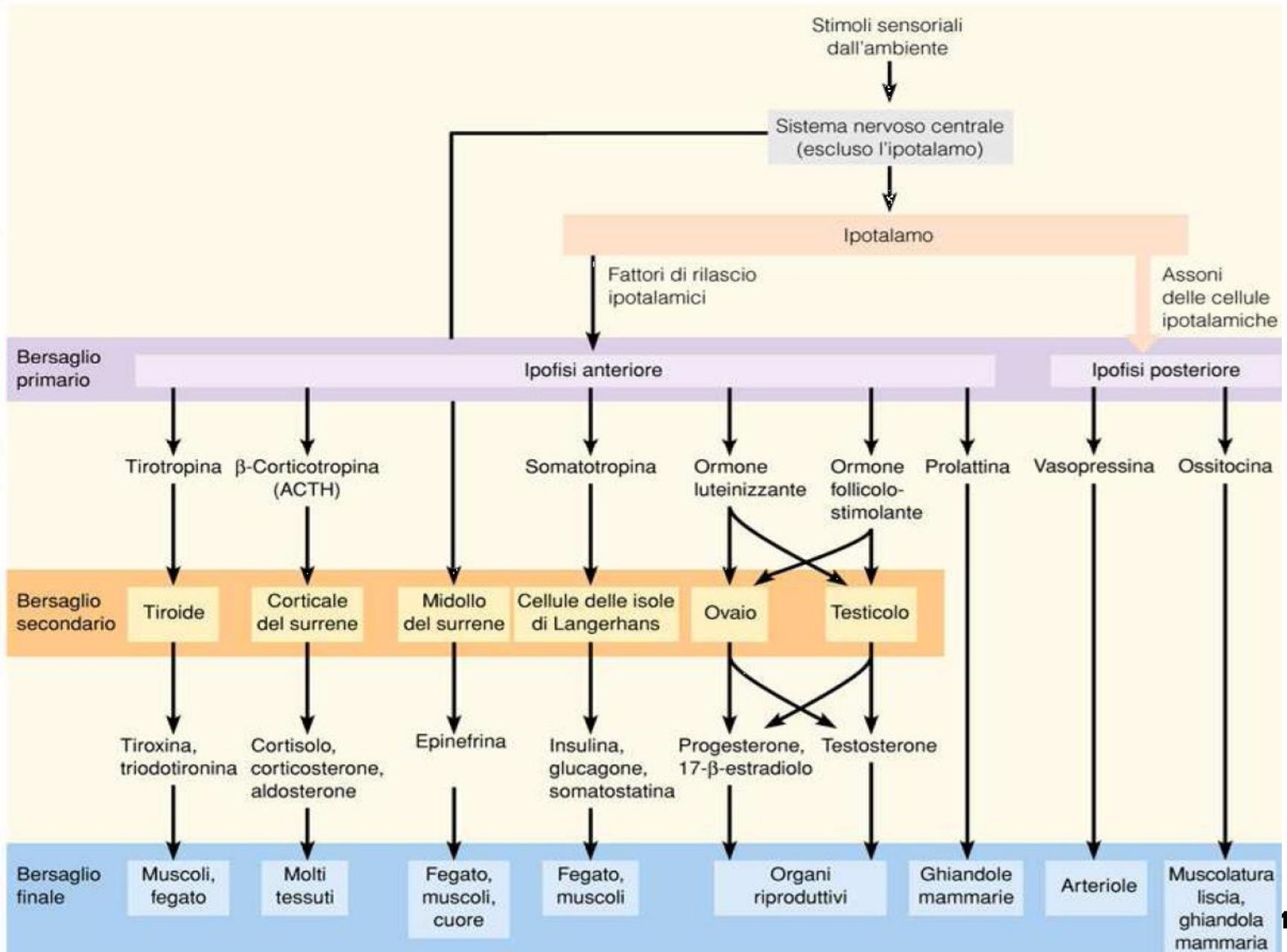
- L'attività dell'adenoipofisi è a sua volta controllata da ormoni di rilascio e da ormoni inibitori prodotti dall'ipotalamo
- L'ipotalamo secerne questi ormoni nel sangue del sistema portale che connetti i vasi dell'ipotalamo con quelli dell'adenoipofisi



Neuroipofisi

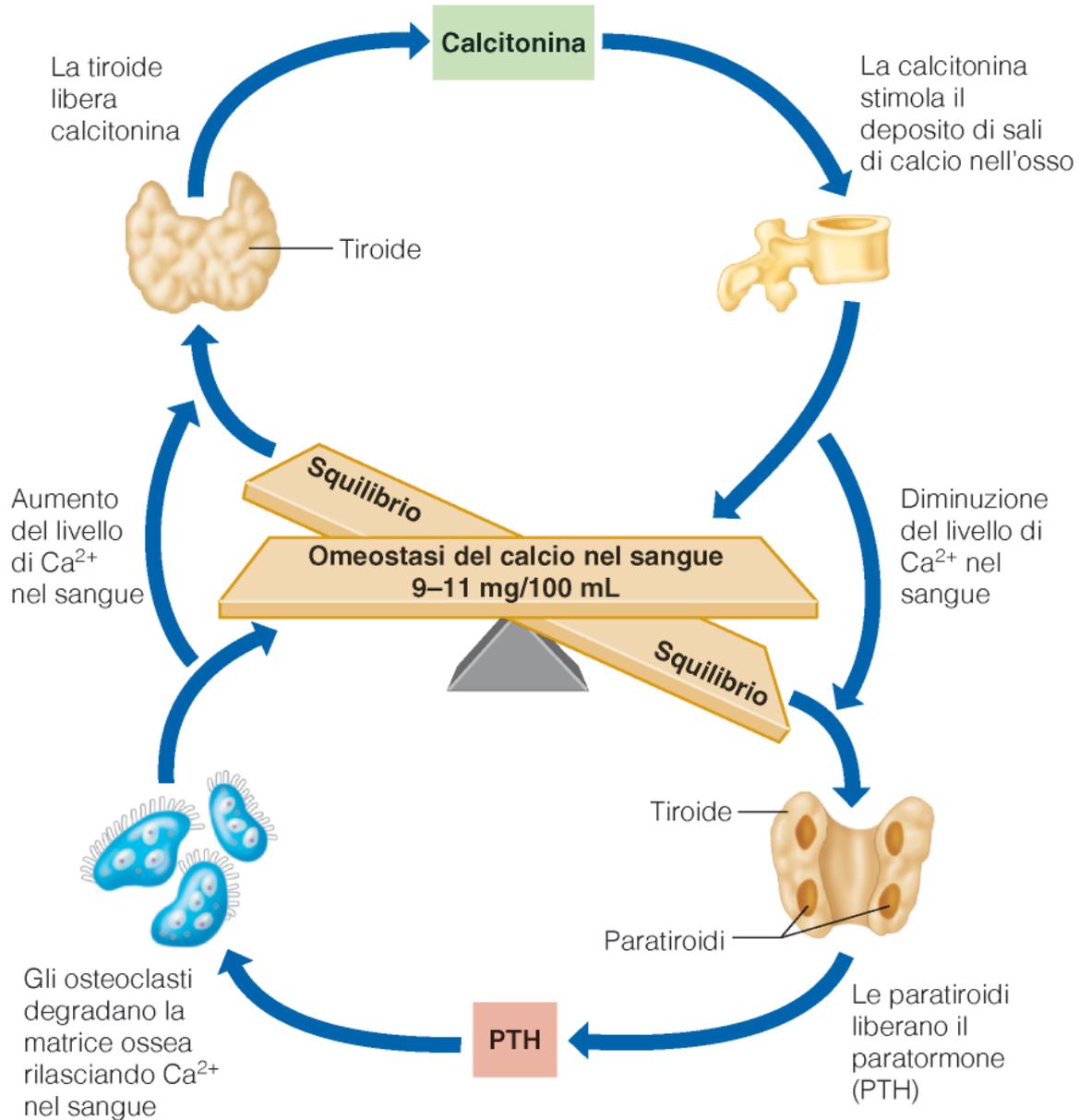
- La neuroipofisi non è una ghiandola endocrina in senso stretto perché non produce ormoni, ma è una sede di accumulo e liberazione di ormoni prodotti dal tessuto neurosecretore dell'ipotalamo
- 2 ormoni (non steroidei):
 - **Ossitocina:**
 - Stimola le contrazioni della muscolatura uterina (parto) e il riflesso di emissione del latte materno
 - **Ormone antidiuretico (ADH) o vasopressina:**
 - inibisce la produzione di urina regolando il riassorbimento dell'acqua (= aumento del volume sanguigno)
 - Aumenta la pressione sanguigna agendo sulle piccole arterie





Tiroide

- 2 ormoni (non steroidei):
 - **Ormone tiroideo** formato da
 - **Tiroxina (T_4):**
 - Contiene 4 atomi di iodio
 - **Triiodotironina (T_3):**
 - Contiene 3 atomi di iodio
 - Si forma dalla conversione della tiroxina
 - Regola la velocità dell'ossidazione del glucosio in tutte le cellule
 - Accrescimento e sviluppo dell'apparato genitale e nervoso
 - **Calcitonina:**
 - Regola il livello del calcio nel sangue, inducendo il suo deposito nelle ossa (antagonista dell'ormone paratormone)
 - La sua azione diminuisce con l'avanzare dell'età

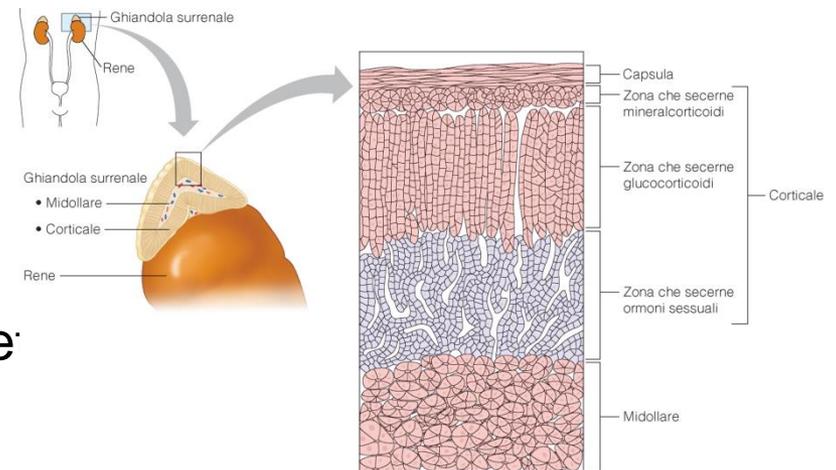


Paratiroidi

- 1 ormone (non steroideo):
 - **Ormone paratiroideo (PTH) o paratormone:**
 - Regola il livello di ioni calcio nel sangue, degradando la matrice ossea (osteoclasti)
 - Stimola anche i reni e l'intestino ad un maggiore assorbimento di calcio

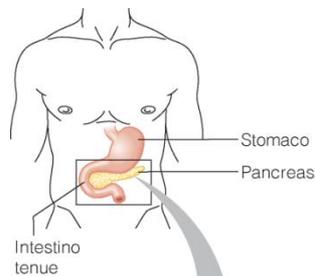
Ghiandole surrenali

- Parte corticale: ghiandola
 - 3 ormoni steroidi (Corticosteroidi):
 - **Mineralcorticoidi**
 - **Glucocorticoidi**
 - **Ormoni sessuali**
- Parte midollare: tessuto neurosecre
 - 2 ormoni (catecolamine)
 - **Adrenalina**
 - **Noradrenalina**

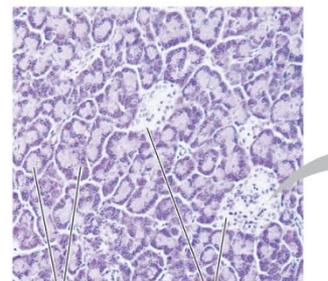


Isole Pancreatiche

- Pancreas ghiandola mista (endocrina e esocrina)
- parte endocrina: Isole pancreatiche (o di langerhans)
 - 2 ormoni:
 - **Insulina**
 - **Glucagone**

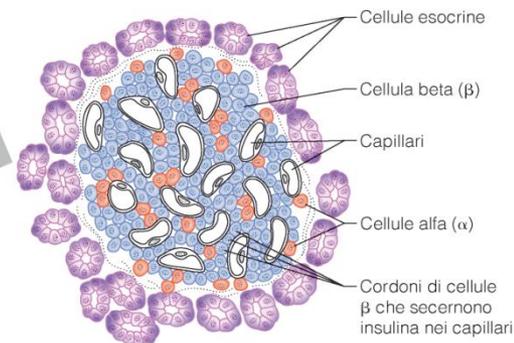


(a)



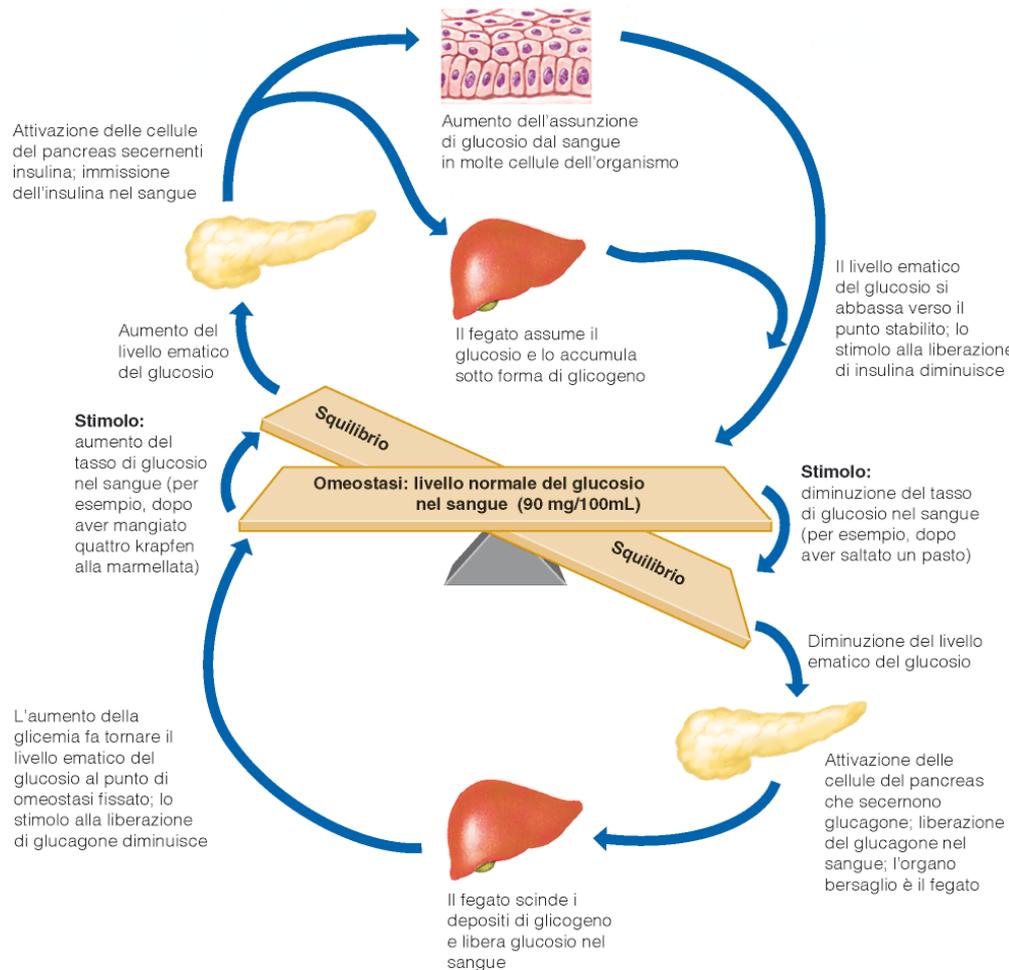
Strutture esocrine del pancreas Isole pancreatiche

(b)



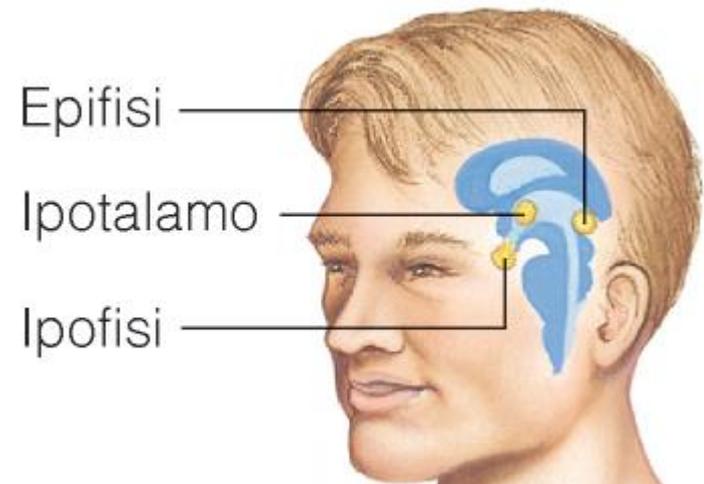
(c)

- Agiscono da sistema di controllo (a feedback negativo) sul livello di glucosio (energia)
 - Insulina: aumenta la capacità di trasporto di glucosio attraverso la membrana (convertito in energia/glicogeno/grassi) – **diminuzione glucosio nel sangue**
 - Glucagone: stimola il fegato a degradare il glicogeno immagazzinato in glucosio - **aumento glucosio nel sangue**



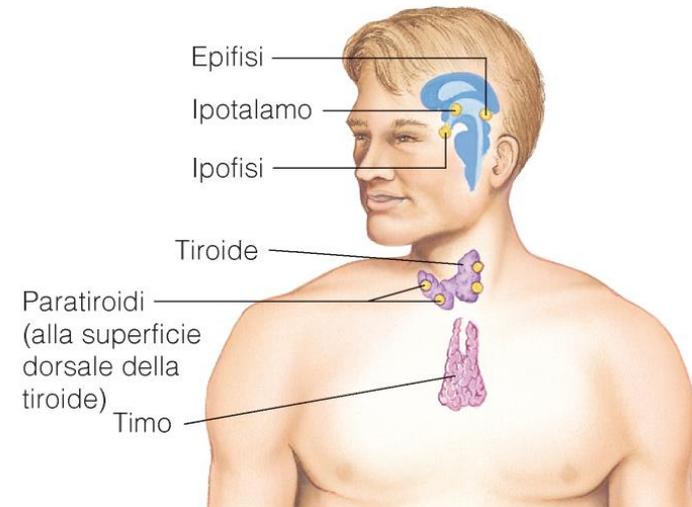
Epifisi o Ghiandola Pineale

- Piccola ghiandola conica (tetto del 3° ventricolo cerebrale)
 - Un ormone (non steroideo):
 - **Melatonina:**
 - Induttore del sonno – stabilisce il ciclo giorno/notte
 - Livello elevato di notte



Timo

- Parte retrosternale superiore del torace
- Si riduce di grandezza con l'età
- Un ormone (non steroideo):
 - **Timosina:**
 - Risposta immunitaria e sviluppo leucociti T



Gonadi

- Ovaie: 2 ormoni (steroidi)
 - **Estrogeni:**
 - Sviluppo caratteristiche sessuali femminili
 - Regola il ciclo mestruale
 - **Progesterone:**
 - Regola il ciclo mestruale
- Testicoli:
 - **Androgeni:**
 - Testosterone:
 - Sviluppo caratteristiche sessuali maschili